

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-514383

(P2004-514383A)

(43) 公表日 平成16年5月13日 (2004.5.13)

(51) Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

H04L 12/28

H04L 12/28

310

5K033

H04Q 7/22

H04B 7/26

107

5K067

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 87 頁)

(21) 出願番号 特願2002-543871 (P2002-543871)
 (86) (22) 出願日 平成13年10月22日 (2001.10.22)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年4月23日 (2003.4.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/051306
 (87) 国際公開番号 W02002/041587
 (87) 国際公開日 平成14年5月23日 (2002.5.23)
 (31) 優先権主張番号 60/241,975
 (32) 優先日 平成12年10月23日 (2000.10.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/911,092
 (32) 優先日 平成13年7月23日 (2001.7.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), AU, CA, JP

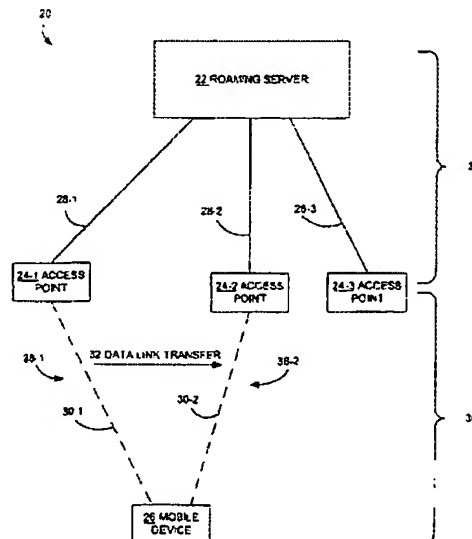
(71) 出願人 501416542
 ブルーソケット インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
 1803 バリントン ニューイングラ
 ンド エグゼクティブ パーク 7 エ
 イス フロアー
 (74) 代理人 100087642
 弁理士 古谷 聡
 (74) 代理人 100076680
 弁理士 溝部 孝彦
 (74) 代理人 100121061
 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ローカルエリアネットワークの中央制御を可能にするための方法及びシステム

(57) 【要約】

複数の異なるアクセスポイントを有する複数のWLANサブネット又はチャネル間で無線接続を切り替えさせることができるモバイル装置を含む無線ローカルエリアネットワーク (WLAN)。該アクセスポイントは、1アクセスポイントから別のアクセスポイントへのモバイル装置のシームレスなハンドオフをサポートする中央コントローラ又はローミングサーバに接続する。該ローミングサーバは、1アクセスポイントから別のアクセスポイントへのセッションデータの再割り当て (例えばアクセスポイントアドレスの詐称) をサポートし、モバイル装置が新たなアクセスポイントとの接続に同じパラメータを使用することが可能となる。ローミングサーバはまた、2つのピコネット間でマスタースレーブ切替技術を使用することにより、1アクセスポイントから別のアクセスポイントへのモバイル装置のシームレスなハンドオフをサポートする。ローミングサーバはまた、該ローミングサーバ内にホストコントローラインタフェース及び無線プロトコルスタックを確立することによりアクセスポイントの制御を容易化し、次いでローミングサーバとア



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線ローカルアクセスネットワークにおいて初期アクセスポイントからターゲットアクセスポイントへのモバイル装置のシームレスなハンドオフを行うためのコンピュータを用いた方法であって、

前記モバイル装置から前記初期アクセスポイントを介してローミングサーバへの初期接続を確立するよう前記初期アクセスポイントにセッションデータを割り当て、

前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへの前記モバイル装置の切り替えを開始させるトリガイイベントを検出し、

前記トリガイイベントの発生を検出する前記ステップに応じて前記セッションデータに基づいて前記モバイル装置から前記ターゲットアクセスポイントを介して前記ローミングサーバへのターゲット接続を確立するよう前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへ前記セッションデータの割り当てを移転し、前記モバイル装置が該セッションデータを使用して前記ターゲットアクセスポイントと通信することを可能にして、該モバイル装置が前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへとシームレスに切り替わるようにする、
という各ステップを含む方法。

【請求項 2】

前記トリガイイベントを検出する前記ステップが、前記モバイル装置が前記初期アクセスポイントの範囲外であって前記ターゲットアクセスポイントの範囲内に移動していることを検出することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記トリガイイベントを検出する前記ステップが、前記ターゲットアクセスポイントが、前記初期アクセスポイントの密集レベルと比較して好適な密集レベルを有していることを判定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記トリガイイベントを検出する前記ステップが、前記ターゲットアクセスポイントが、前記初期アクセスポイントの接続品質レベルと比較して好適な接続品質レベルを有していることを判定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記セッションデータを前記初期アクセスポイントに割り当てる前記ステップが、前記初期アクセスポイントにアクセスポイント装置アドレスを割り当てることを含む、

前記セッションデータの割り当てを移転する前記ステップが、前記初期アクセスポイントへのアクセスポイント装置アドレスの割り当てを終了させて、前記ターゲットアクセスポイントに前記アクセスポイント装置アドレスを割り当てることを含む、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記初期接続が、前記初期アクセスポイントへの前記アクセスポイント装置アドレスの割り当てに基づく該初期アクセスポイントと前記モバイル装置との間の第 1 のバージョンのポイント・トゥー・ポイント・リンクであり、

前記ターゲット接続が、前記ターゲットアクセスポイントへ前記アクセスポイント装置アドレスを割り当てて該ターゲットアクセスポイントと前記モバイル装置との間にポイント・トゥー・ポイント・リンクを確立することに基づく第 2 のバージョンのポイント・トゥー・ポイント・リンクである、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記セッションデータをデータベースに登録するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記セッションデータがアクセスポイント装置アドレス及び暗号データを含む、請求項 1

に記載の方法。

【請求項 9】

前記モバイル装置にモバイル装置アドレスを割り当てるステップを更に含み、前記セッションデータがアクセスポイント装置アドレス及び前記モバイル装置アドレスを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記トリガイベントを検出する前記ステップが、初期アクセスポイントに影響する過渡的な状況に応じて発生し、該過渡的な状況が終了した後に前記初期接続を再確立するように前記初期アクセスポイントに前記セッションデータを再割り当てるステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 11】

前記過渡的な状況が、前記初期アクセスポイントの密集と前記初期接続の接続品質の低下との一方である、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

無線ローカルアクセスネットワークにおいて初期アクセスポイントからターゲットアクセスポイントへのモバイル装置のシームレスなハンドオフを行うためのデジタルプロセッサを含むシステムであって、

前記モバイル装置から前記初期アクセスポイントを介してローミングサーバへの初期接続を確立するよう前記初期アクセスポイントにセッションデータを割り当てるために前記デジタルプロセッサ上で実行されるゲートウェイアプリケーションと、

20

前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへの前記モバイル装置の切り替えを開始させるトリガイベントを検出するための、前記ゲートウェイアプリケーションに結合された通信インタフェースと

を含み、

前記ゲートウェイアプリケーションが、前記セッションデータに基づいて前記モバイル装置から前記ターゲットアクセスポイントを介して前記ローミングサーバへのターゲット接続を確立するよう前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへ前記セッションデータの割り当てを移転し、前記モバイル装置が該セッションデータを使用して前記ターゲットアクセスポイントと通信することを可能にして、該モバイル装置が前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへとシームレスに切り替わるようにする、

30

システム。

【請求項 13】

前記トリガイベントが、前記モバイル装置のローミングに基づくものであり、前記通信インタフェースが、前記モバイル装置が前記初期アクセスポイントの範囲外であって前記ターゲットアクセスポイントの範囲内に移動していることを検出する、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記トリガイベントが、前記無線ローカルアクセスネットワークの密集に基づくものであり、前記通信インタフェースが、前記ターゲットアクセスポイントが前記初期アクセスポイントの密集レベルと比較して好適な密集レベルを有していることを判定する、請求項 12 に記載のシステム。

40

【請求項 15】

前記トリガイベントが、接続品質に基づくものであり、前記通信インタフェースが、前記ターゲットアクセスポイントが前記初期アクセスポイントの接続品質レベルと比較して好適な接続品質レベルを有していることを判定する、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記セッションデータがアクセスポイント装置アドレスを含み、前記ゲートウェイアプリケーションが、

前記初期アクセスポイントに前記アクセスポイント装置アドレスの割り当てを行うことに

50

より該初期アクセスポイントに前記セッションデータを割り当て、
前記初期アクセスポイントへのアクセスポイント装置アドレスの割り当てを終了させて、
前記ターゲットアクセスポイントに前記アクセスポイント装置アドレスを割り当てること
により、前記セッションデータを移転させる、
という各ステップを実行するものである、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記初期接続が、前記初期アクセスポイントへの前記アクセスポイント装置アドレスの割
り当てに基づく該初期アクセスポイントと前記モバイル装置との間の第 1 のバージョンの
ポイント・トゥー・ポイント・リンクであり、

前記ターゲット接続が、前記ターゲットアクセスポイントへ前記アクセスポイント装置ア 10
ドレスを割り当てて該ターゲットアクセスポイントと前記モバイル装置との間にポイント
・トゥー・ポイント・リンクを再確立することに基づく第 2 のバージョンのポイント・ト
ウー・ポイント・リンクである、

請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記ゲートウェイアプリケーションが、前記セッションデータをデータベースに登録する
、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記セッションデータがアクセスポイント装置アドレス及び暗号データを含む、請求項 1
2 に記載のシステム。 20

【請求項 2 0】

前記ゲートウェイアプリケーションが前記モバイル装置に前記モバイル装置アドレスを割
り当て、前記セッションデータが前記アクセスポイント装置アドレス及び前記モバイル装
置アドレスを含む、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記通信インタフェースが、前記初期アクセスポイントに影響する過渡的な状況に応じて
前記トリガイメントが発生したことを検出し、前記ゲートウェイアプリケーションが、該
過渡的な状況が終了した後に前記初期接続を再確立するように前記初期アクセスポイント
に前記セッションデータを再割り当てする、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記過渡的な状況が、前記初期アクセスポイントの密集と前記初期接続の接続品質の低下
との一方である、請求項 2 1 に記載のシステム。 30

【請求項 2 3】

無線ローカルエリアネットワークにおいて初期アクセスポイントからターゲットアクセス
ポイントへのモバイル装置のシームレスなハンドオフを実行するためのコンピュータプロ
グラム命令が格納されたコンピュータにより使用可能な媒体を含む、コンピュータプログ
ラム製品であって、前記コンピュータプログラム命令が、デジタルプロセッサによるそ
の実行時に該デジタルプロセッサに、

前記モバイル装置から前記初期アクセスポイントを介してローミングサーバへの初期接続
を確立するよう前記初期アクセスポイントにセッションデータを割り当て、 40

前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへの前記モバイル装置の
切り替えを開始させるトリガイメントを検出し、

前記トリガイメントの発生を検出する前記ステップに応じて前記セッションデータに基づ
いて前記モバイル装置から前記ターゲットアクセスポイントを介して前記ローミングサー
バへのターゲット接続を確立するよう前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアク
セスポイントへ前記セッションデータの割り当てを移転し、前記モバイル装置が該セッシ
ョンデータを使用して前記ターゲットアクセスポイントと通信することを可能にして、該
モバイル装置が前記初期アクセスポイントから前記ターゲットアクセスポイントへとシーム
レスに切り替わるようにする、

という各ステップを実行させるものである、コンピュータプログラム製品。 50

【請求項 2 4】

初期アクセスポイントを有する初期ピコネットからターゲットアクセスポイントを有するターゲットピコネットへのモバイル装置のシームレスなハンドオフを実行するための、無線ローカルエリアネットワーク内のローミングサーバにおける方法であって、

初期アクセスポイントに関連するモバイル装置に初期ピコネットに関するマスタの役割を割り当て、

前記ターゲットアクセスポイントが前記ターゲットピコネットにおけるマスタの役割を維持している間に前記ターゲットアクセスポイントに前記初期ピコネットにおけるスレーブの役割を割り当て、

モバイル装置及びターゲットアクセスポイントの役割を切り換えることにより前記ターゲットピコネットとの前記モバイル装置の関連づけを確立して、該モバイル装置が前記ターゲットピコネットのスレーブとして該ターゲットピコネットとの結合を確立し、及び前記ターゲットアクセスポイントが前記初期ピコネットに関するターゲットアクセスポイントのスレーブの役割を終了すると共に前記ターゲットピコネットにおけるマスタの役割を維持して、前記モバイル装置が初期ピコネットからターゲットピコネットへシームレスに切り替わるようにする、

という各ステップを含む方法。

【請求項 2 5】

モバイル装置及びターゲットアクセスポイントの役割の切り換えが完了するまで初期ピコネットに関するマスタの役割を有する初期アクセスポイントに該初期ピコネットにおけるスレーブの役割を割り当て、その後該初期ピコネットに関する該初期アクセスポイントに該初期ピコネットに関するマスタの役割を再び割り当てるステップを更に含む、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

モバイル装置から初期アクセスポイントへ転送されるパケットに関するパケット損失の増大を検出することにより、及びモバイル装置がターゲットアクセスポイントの範囲内にあることを検出することにより、初期ピコネットからターゲットピコネットへのモバイル装置の切り替えを開始させることを決定するステップを更に含む、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 7】

初期アクセスポイントを有する初期ピコネットからターゲットアクセスポイントを有するターゲットピコネットへのモバイル装置のシームレスなハンドオフを実行するための無線ローカルエリアネットワーク内のローミングサーバであって、

初期アクセスポイント及びターゲットアクセスポイントと通信するための通信インタフェイスと、

該通信インタフェイスに接続されたデジタルプロセッサであって、

前記初期アクセスポイントに関するモバイル装置に前記初期ピコネットに関するマスタの役割を割り当て、

前記ターゲットアクセスポイントに前記初期ピコネットにおけるスレーブの役割を割り当てると共に該ターゲットアクセスポイントが前記ターゲットピコネットにおけるマスタの役割を維持し、

前記モバイル装置及びターゲットアクセスポイントの役割を切り換えることにより前記ターゲットピコネットとの前記モバイル装置の関連づけを確立して、該モバイル装置が前記ターゲットピコネットのスレーブとして該ターゲットピコネットとの関連づけを確立するようにし、及び前記ターゲットアクセスポイントが前記初期ピコネットに関して前記ターゲットアクセスポイントのスレーブの役割を終了すると共に前記ターゲットピコネットにおけるマスタの役割を維持して、前記モバイル装置が前記初期ピコネットから前記ターゲットピコネットへとシームレスに切り替わるようにする、

という各ステップを実行するよう構成されたゲートウェイアプリケーションをホストし実行するデジタルプロセッサと

を含むローミングサーバ。

【請求項 28】

前記ゲートウェイアプリケーションが、モバイル装置及びターゲットアクセスポイントの役割の切り換えが完了するまで初期ピコネットに関するマスタの役割を有する初期アクセスポイントに該初期ピコネットにおけるスレーブの役割を割り当て、その後に該初期ピコネットに関する該初期アクセスポイントに該初期ピコネットに関するマスタの役割を再び割り当てる、請求項 27 に記載のローミングサーバ。

【請求項 29】

前記ゲートウェイアプリケーションが、モバイル装置から初期アクセスポイントへ転送されるパケットに関するパケット損失の増大を検出することにより、及びモバイル装置がターゲットアクセスポイントの範囲内にあることを検出することにより、初期ピコネットからターゲットピコネットへのモバイル装置の切り替えを開始させることを決定する、請求項 27 に記載のローミングサーバ。 10

【請求項 30】

初期アクセスポイントを有する初期ピコネットからターゲットアクセスポイントを有するターゲットピコネットへのモバイル装置のシームレスなハンドオフを実行するためのコンピュータプログラム命令が格納されたコンピュータにより使用可能な媒体を含む、コンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム命令が、ディジタルプロセッサによるその実行時に該ディジタルプロセッサに、
前記初期アクセスポイントに関するモバイル装置に前記初期ピコネットに関するマスタの役割を割り当て、 20
前記ターゲットアクセスポイントに前記初期ピコネットにおけるスレーブの役割を割り当てると共に該ターゲットアクセスポイントが前記ターゲットピコネットにおけるマスタの役割を維持し、
前記モバイル装置及びターゲットアクセスポイントの役割を切り換えることにより前記ターゲットピコネットとの前記モバイル装置の関連づけを確立して、該モバイル装置が前記ターゲットピコネットのスレーブとして該ターゲットピコネットとの関連づけを確立するようにし、及び前記ターゲットアクセスポイントが前記初期ピコネットに関して前記ターゲットアクセスポイントのスレーブの役割を終了すると共に前記ターゲットピコネットにおけるマスタの役割を維持して、前記モバイル装置が前記初期ピコネットから前記ターゲットピコネットへとシームレスに切り替わるようにする、 30
という各ステップを実行させるものである、コンピュータプログラム製品。

【請求項 31】

無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイント間でのモバイル装置のシームレスなローミングを可能にするためのローミングサーバにおける方法であって、
ローミングサーバ内にホストコントローラインタフェースを確立し、
前記無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントとの通信に使用するためのパケットベースのネットワークプロトコルでホストコントローラコマンドをカプセル化し、
該ホストコントローラコマンドが前記無線ローカルエリアネットワークとのモバイル装置の接続セッションのためのものであり、 40
前記カプセル化されたホストコントローラコマンドを前記無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントと交換して、モバイル装置が前記ホストコントローラコマンドを受信して前記接続セッションを維持すると共に複数のアクセスポイント間でローミングを行うことを可能にする、
という各ステップを含む方法。

【請求項 32】

前記ホストコントローラコマンドをカプセル化する前記ステップが、パケットベースのネットワークプロトコルに基づいてカプセル化パケット内に各ホストコントローラコマンドをカプセル化し、各カプセル化パケットを交換するホストの装置アドレス、一連のカプセル化パケットに使用するためのシーケンス番号、及び以前に送信されたカプセル化パケッ 50

トの確認応答に使用するための確認応答番号とを提供する、という各ステップを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記パケットベースのネットワークプロトコルがユーザデータグラムプロトコルである、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 4】

無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイント間でのモバイル装置のシームレスなローミングを可能にするためのデジタルプロセッサを含むローミングサーバであって、

ローミングサーバ内に確立されたホストコントローラインタフェイスと、 10

前記デジタルプロセッサ上で実行されるパケットカプセル化モジュールであって、前記無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントとの通信に使用するためのパケットベースのネットワークプロトコルでホストコントローラコマンドをカプセル化し、該ホストコントローラコマンドが、前記無線ローカルエリアネットワークとの前記モバイル装置の接続セッションのためのものである、パケットカプセル化モジュールと、

前記デジタルプロセッサに接続された通信インタフェイスであって、前記カプセル化されたホストコントローラコマンドを前記無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントと交換して、前記モバイル装置が前記ホストコントローラコマンドを受信して前記接続セッションを維持すると共に複数のアクセスポイント間でローミングを行うことを可能にする、通信インタフェイスと 20

を含むローミングサーバ。

【請求項 3 5】

前記パケットカプセル化モジュールが、各ホストコントローラコマンドをパケットベースのネットワークプロトコルに基づいてカプセル化パケット内にカプセル化し、及び各カプセル化パケットを交換するホストの装置アドレス、一連のカプセル化パケットに使用するためのシーケンス番号、及び以前に送信されたカプセル化パケットの確認応答に使用するための確認応答番号とを提供する、請求項 3 4 に記載のローミングサーバ。

【請求項 3 6】

前記パケットベースのネットワークプロトコルがユーザデータグラムプロトコルである、請求項 3 4 に記載のローミングサーバ。 30

【請求項 3 7】

無線ローカルエリアネットワーク内の各アクセスポイント間でモバイル装置のシームレスなローミングを可能にするためのコンピュータプログラム命令が格納されたコンピュータにより使用可能な媒体を含むコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム命令が、デジタルプロセッサによるその実行時に該デジタルプロセッサに、ローミングサーバ内にホストコントローラインタフェイスを確立し、

前記無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントとの通信に使用するためのパケットベースのネットワークプロトコルでホストコントローラコマンドをカプセル化し、該ホストコントローラコマンドが、前記無線ローカルエリアネットワークとの前記モバイル装置の接続セッションのためのものであり、 40

前記カプセル化されたホストコントローラコマンドを前記無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントと交換して、前記モバイル装置が前記ホストコントローラコマンドを受信して前記接続セッションを維持すると共に複数のアクセスポイント間でローミングを行うことを可能にする、

という各ステップを実行させるものである、コンピュータプログラム製品。

【請求項 3 8】

パケットベースのネットワークプロトコルを使用してホストコントローラインタフェイスに基づきコマンドのカプセル化及び通信を行うためのカプセル化パケットであって、前記ホストコントローラインタフェイスに基づくホストコントローラコマンドと、前記カプセル化パケットを交換するホストの装置アドレスと、 50

一連のカプセル化パケットに使用するためのシーケンス番号と、
以前に送信されたカプセル化パケットの確認応答に使用するための確認応答番号と
を含むカプセル化パケット。

【請求項 39】

伝搬媒体上の伝搬信号で実施されるカプセル化パケット信号であって、該カプセル化パケット信号が、パケットベースのネットワークプロトコルを使用してホストコントローライ

ンタフェイスに基づくコマンドのカプセル化及び通信を行うためのものであり、該カプセル

化パケット信号が、

前記ホストコントローラインタフェイスに基づくホストコントローラコマンドと、

前記カプセル化パケットを交換するホストの装置アドレスと、

一連のカプセル化パケットに使用するためのシーケンス番号と、

以前に送信されたカプセル化パケットの確認応答に使用するための確認応答番号と

を含むカプセル化パケット信号。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線ローカルアクセスネットワークにおいて初期アクセスポイントからターゲ

ットアクセスポイントへのモバイル装置のシームレスなハンドオフに関する。

【0002】

【従来の技術】

ネットワーク化されたデスクトップコンピューティングは、オフィス及び家庭の両方にお

いて一般的なものである。携帯電話、ラップトップコンピュータ、ヘッドセット、及びP

DA（個人用情報端末）といったモバイル装置のネットワーク化は、それよりも困難なも

のである。IEEE 802.11及びBluetooth（BT）といった新しい無線規格は、それら装置間の通信、及びそれら装置と有線LANとの通信を可能とするよう設計

されている。

【0003】

Bluetoothは、低コストの無線接続技術である。Bluetoothは基本的には、装置間でケーブル（すなわちハードワイヤード）接続を使用することの代替策として

開発されたポイント・ツー・ポイント（PPP）無線通信技術である。Bluetooth技術は、Bluetooth SIGから入手可能なBluetooth仕様書に記載

されている（ウェブサイトwww.bluetooth.comも参照されたい）。この技術は、異なる装置のための共通の結合方法を提供し、このため、携帯電話、ラップトップ、ヘッドセット、及びPDAをオフィス内で（最終的には公共の場所で）容易にネット

ワーク化することを可能にする。IEEE（Institute of Electric

al & Electronics Engineers）802.11やETSI（Eu

ropean Telecommunications Standards Institute）HIPERLAN/2等の別の規格は、Bluetoothと類似した無線接続機能を提供し、WLAN（無線LAN）通信をサポートするために使用することが可能

である。IEEE 802.11「Wireless LAN Medium Access

Control（MAC）and Physical Layer Specifications」を参照されたい。また、ETSI文書番号TR101683「Broadband Radio Access Networks（BRAN）；HIPERLAN

Type 2；System Overview」等のHIPERLAN/2のためのETSI仕様を参照されたい。

【0004】

Bluetooth技術は、ピコネット（又はサブネット）を提供し、該ピコネットは、

1つのマスタと（当業界で周知のスペクトル拡散周波数ホッピング技術に基づいて）共通

ホップシーケンスを共有する最大7つのスレーブとから構成される、1グループをなす最大

8つの装置である。共通ホップシーケンスにより生成される仮想チャネル内では、帯域

幅が7つのタイムスロットへと分割される。マスタースレーブ通信の各々毎に1つ又は2つ以上のスロットが使用される。複数のタイムスロットを合体させることによりマスタースレーブ・リンク上の容量が増大する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ユーザが、WLANに接続されたモバイル装置を特定の場所から別の場所へと移動させた場合に、該モバイル装置は、新たなAP（アクセスポイント）と新たな接続を確立する必要がある（以前のAPの範囲外に移動したとき）。一般に、この以前のAPから新たなAPへの移動は、以前のAPとの接続を切断して新たなAPとの接続を確立することを必要とする。

10

【0006】

IEEE802.11規格及びBluetooth規格の両者の欠点の1つは、モバイル装置がその接続ポイントをシームレスな態様で（例えばアクセスポイントを介して）LANへと変更する能力が極めて限られていること又はかかる能力が全く存在しないことにある。この特徴は、「ハンドオフ（hand-offs）」として知られるものであり、負荷の平衡化、無線リンク性能の改善、及びネットワーク接続を失うことのない建物内でのモバイル装置の移動といった、多数の機能にとって必要とされるものである。

【0007】

Bluetooth規格version1.1は、シームレスハンドオフをサポートしていない。また、IEEE802.11規格は、モバイル装置がそのLAN接続ポイントを同じIPサブネット上の1つのAPから別のAPへと変更する能力を有している（例えば、両方のAPがHUB又はスイッチを介して直接接続されているがルータを介して接続されていない場合）が、そのハンドオフは、データフローが全く存在しない多数秒を要するものである。更に、IEEE802.11規格は、ネットワークがモバイル装置にそのLAN接続を1つのAPから別のAPへと強制的に切り替える方法を有していない。この接続の切り替えは、負荷の平衡化及びサービスの無線リンク品質の改善のために必要である。

20

【0008】

Bluetooth等の従来の方法を修正してハンドオフをサポートさせることは可能であるが、かかるハンドオフは、一般に、モバイル装置によってのみ制御されるものであってモバイル装置上のソフトウェアの変更を必要とし、これは後方互換性を停止させるものとなり、また該ハンドオフ自体が低速であり、これは音声通信等の幾つかの用途で問題となる。

30

【0009】

特定のAPから別のAPへモバイル装置を移動する際には、一般に該モバイル装置に対するWLANを介した通信の遅延又は中断が生じる。特定のAPから別のAPへのモバイル装置のシームレスハンドオフは、連続的な通信範囲及びQoS（Quality of Service）にとって必要なものである。後者の場合には、モバイル装置は、コロケートされた（co-located）複数のAP間で移動され、これにより、ユーザに、例えば該ユーザ自身の専用チャネルを割り当てる（例えば一層大きな帯域幅を与える）ことが可能となる。

40

【0010】

基本バージョンのBluetoothは10mの範囲を有するものであり、このため、Bluetooth技術を拡張させて、BluetoothがWLANの代替となることを可能にする場合には、モバイル装置を特定のピコネットから別のピコネットへと切り替えるための効率的でトランスペアレントでシームレスな方法を利用することが可能でなければならない。この方法は、（例えばOSI（Open System Interconnection）参照モデルで指定されるような）ネットワーク相互接続階層における第3層に対してトランスペアレントでなければならない。

【0011】

50

従来のBluetooth方式では、1グループの各要素（例えばピコネット又はサブネット）は、マスタのBluetooth識別子（すなわちBluetooth装置アドレス）によって決定されるシーケンスに従って79の異なる周波数間でホップする。全ての装置（例えばモバイル装置）は、それら自体の自走クロックを有しているが、その各々は、タイムオフセットを使用してそのホップをそれぞれのグループのマスタに同期させる。マスタはそのクロックを変更させることはない。グループに参加したい装置（例えばモバイル装置）は、最初はマスタモードにある。かかる装置は、グループに参加するために必要なタイミングオフセットを検出し、次いでスレーブモードに切り換わるのと同時に関連するオフセットを作成しなければならない。このプロセスは、「ピコネット参加」と呼ばれ、Bluetooth仕様に詳細に記述されている。

10

【0012】

装置の同期が完了すると、次いでスレーブ（例えばモバイル装置）からマスタ（例えばAP）へのPPPセッションのセットアップすること、ひいてはスレーブをマスタを介して該マスタに接続されたEthernet（R）LANへリンクさせることが可能となる。該APは、通常は、該PPPセッションを終了させ、次いでInternetを介してローカルに又はリモートに接続された任意の適当な装置へデータが第2層IPパケットとして送信されて受信される。複数のスレーブのうちの1つがマスタの範囲を超えて移動された場合には、接続が中断し、次いでモバイル装置は（もし可能であれば）最も適当なAPとの新たな無線リンク及びPPPリンクを確立しなければならない。PPPセッションの確立は長いプロセスであり、例えば、数十秒の接続性が失われることになる。

20

【0013】

1つの解決策として、PPPセッションの終了をAPではなく中央コントローラ（例えばローミングサーバ又はゲートウェイサーバ）に移転することが挙げられる。これは、モバイル装置からAPへの無線接続が中断して別のAPと再確立した際に、該2つのAP間の切り換え（switch-over）が迅速なものである限り、該モバイル装置と中央コントローラとの間のPPPセッションを生かすことによりPPPセッションに固有の非常に長いセットアッププロセスを回避することができる、ということの意味している。この解決策を実施するには、モバイル装置がAPリンクに対して1つのAPから別のAPへとシームレスに切り替わる必要がある。これを達成するために、全てのAPが、Ethernet（R）LANを介して中央コントローラ（例えばローミングサーバ又はゲートウェイサーバ）に接続される。各マスタは、専用のBluetooth論理チャネルを介して範囲内の全ての装置をリッスンする（待ち受ける）。マスタは、新たな装置を見出すと、その情報をコントローラに返す。別の場合には、複数のマスタのうちの1つが、特定のスレーブとの接続を維持しつつ、該特定のスレーブに対するPPPリンクにおけるパケット損失の増大（そのデータはPPPコントローラから容易に入手可能である）により及び/又は受信の弱体化を示す他の標識（RSSI（Received Signal Strength Indication）等）により示されるような、該スレーブに関する受信の弱体化が存在することをコントローラに知らせる。次いでコントローラは、モバイル送信の受信が一層強力な他のマスタを探し出し、スレーブのハンドオフ（以前のAPから新たなAPへのモバイル装置の接続の切り替え）を強制的に実行する。この種のハンドオフ方式は、一般に（例えばモバイル装置内に）特別なクライアントソフトウェアを必要とする。

30

40

【0014】

このモバイル装置をシームレスに切り替えるという問題を第3層で（例えばPPPを使用して）解決することが可能である。このPPP方式は、ユーザの移動時にPPP接続を終了させて1つのAPから別のAPへと切り替えるマスタコントローラ（例えばローミングサーバ）に戻るようPPP接続を全てのAPが拡張させることを必要とする。このPPP方式の欠点は、そのスケーラビリティ、及び数秒を要し得る「ハンドオフ」の速度にある。

【0015】

50

【課題を解決するための手段】

本発明の技術は、第2層よりも低いネットワーク層、すなわち、第2層またはデータリンク層で動作する2つの方法を提供する。本発明の1つの方法は、APの識別子を詐称することを含む。この方法は、7つの利用可能なタイムスロットの各々毎にマスタに別個のBluetooth識別番号を割り当てることを含む。本発明のもう1つの方法は、1つのピコネットから1つのスレーブをクリーンに分離させ、次いで該スレーブを別の動作中のピコネットに参加させるように、Bluetooth仕様により提供されるマスタスレーブ切換機能を拡張させることを含む。このマスタスレーブ切換は、1ピコネットにつき1スレーブしか存在しない場合には比較的単純なものであるが、本発明は、1ピコネットに複数のスレーブが存在する（例えば1ピコネットにつき7つの活動中のスレーブが存在する）場合及びその他の待機中のスレーブが存在する場合にも機能する解決策を提供する。

【0016】

更に、本発明は、従来の方法で一般に必要なとされたクライアントソフトウェアを必要とすることなくシームレスなハンドオフを提供する。本発明では、第2のマスタが第1のマスタの特性を継承する。かかる特性には、アクセスポイントのBluetooth識別子（又は他のWLAN識別子）及び暗号鍵等のセッションデータ、並びにPPPマジック番号が含まれる。セッションデータはまた、モバイル装置の識別子を含む。また、両マスタのクロックが同期され、又は新たなマスタと一致するよう周波数オフセットを変更するようスレーブが命令される。

【0017】

しかし、1マスタにつき2つ以上のスレーブが存在する場合には、この識別子の移転は、2つの同一のマスタを生じさせるものとなり、又は第1のマスタがその識別子を変更したことに起因する他の関連するスレーブに対するリンクの中断を生じさせるものとなる。

【0018】

したがって、本発明は、以下で説明する実施形態のように、モバイル装置に特別なソフトウェア（又はハードウェア）を必要とすることなく上記問題に対する解決策を提供する（すなわち、従来の方法からの変更はAP及びローミングサーバにおいてしか必要とされない）。本発明の技術は、モバイル装置がマスタの変更に気づかないように1つのマスタAPから別のマスタAPへ一意のセッションデータ（アクセスポイント装置アドレス、ホップシーケンス、周波数オフセット、及び暗号鍵）を送信することにより、スプーフィング（spoofing）APの使用を提供する。IPSEC及びPPPといった一層高レベルの変数及びリンクセッションはスイッチ（例えば、コントローラ、ローミングサーバ、又はゲートウェイサーバ）で保持される。本発明はまた、APに対する一連の一意のBluetooth装置（BD）アドレスの割り当て（各モバイル装置毎に1つ）を提供して、実際には各マスタスレーブリンク毎にAPがそのBDアドレスを変更している際に各モバイル装置が異なるマスタAPと通信しているものと信じるようにする。BDアドレスは、関連するホップパターンを同期させないがコリジョン（すなわち衝突）の機会を最小限にするものとなるよう選択される。

【0019】

したがって、一態様では、本発明は、最初のアクセスポイント（例えば初期AP）からターゲットアクセスポイント（例えばターゲットAP）へのモバイル装置のシームレスなハンドオフを実行するための方法及びシステムを提供する。特に、本システムの方法（例えばローミングサーバにおけるゲートウェイアプリケーション）は、（a）モバイル装置から初期アクセスポイントを介してローミングサーバへ初期接続を確立するために初期アクセスポイントにセッションデータを割り当て、（b）初期アクセスポイントからターゲットアクセスポイントへのモバイル装置の切り替えを開始させるトリガイベントを検出し、（c）モバイル装置からターゲットアクセスポイントを介してローミングサーバへターゲット接続を確立するために初期アクセスポイントからターゲットアクセスポイントへセッションデータの割り当てを移転させる、という各ステップを含む。この割り当ての

移転は、セッションデータに基づくものであり、およびトリガイイベントの検出が発生したことに応答するものであり、これにより、モバイル装置がセッションデータを使用してターゲットアクセスポイントと通信することが可能となり、モバイル装置が（接続の損失及び／又はユーザとの現在のセッションの中断を伴うことなく）初期アクセスポイントからターゲットアクセスポイントへシームレスに切り替わるようになる。

【0020】

別の態様では、本発明は、スレーブを強制的にマスタに変更させ次いで別のAPに結合させた後に第2のAPに関連するピコネットにおいて切り換えてスレーブに戻すことにより、スレーブをピコネットからクリーンに分離させるために、マスタスレーブ切替の使用を提供する。本発明は、無線ローカルエリアネットワークにおいて初期アクセスポイント（例えば初期AP）を有する初期ピコネットからターゲットアクセスポイント（例えばターゲットAP）を有するターゲットピコネットへのモバイル装置のシームレスなハンドオフを実行するための方法及びシステムを提供する。特に、本方法は、初期アクセスポイントに関連するモバイル装置に初期ピコネットに関するマスタの役割を割り当て、ターゲットアクセスポイントに初期ピコネットにおけるスレーブの役割を割り当てると共に、該ターゲットアクセスポイントがターゲットピコネットにおけるマスタの役割を保持し、モバイル装置およびターゲットアクセスポイントの役割を切り換えることによりターゲットピコネットとのモバイル装置の結合を確立する、という各ステップを含む。モバイル装置は、ターゲットピコネットのスレーブとしてターゲットピコネットとの結合を確立する。ターゲットアクセスポイントは、初期ピコネットにおけるスレーブの役割を終了する一方、ターゲットピコネットにおけるマスタの役割を維持し、これにより、モバイル装置は初期ピコネットからターゲットピコネットへとシームレスに切り替わる。

【0021】

更に別の態様では、本発明は、無線プロトコルスタックの分離を提供し、無線周波数インタフェイスを扱うために必要な部分のみをAP内に配置し、残りのスタックを中央のローミングサーバ内に配置するようにする。該2つの部分は、APとローミングサーバとの間で送信されるホストコントローラコマンドをカプセル化したUDPパケットをLAN（例えばEthernet（R））を介して送信するように、通信層を介して通信する。この分離は、全ての無線プロトコルにとって適当なものである。本発明は、無線ローカルエリアネットワークにおける複数のアクセスポイント間でのモバイル装置のシームレスなローミングを可能にする方法及びシステム（例えばローミングサーバ）を提供する。特に、本発明は、（a）ローミングサーバ内のホストコントローラインタフェイスを確立し、（b）無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントとの通信に使用するためのパケットベースのネットワークプロトコルでホストコントローラコマンドをカプセル化し、該ホストコントローラコマンドが無線ローカルエリアネットワークとのモバイル装置の接続セッションに関するものであり、（c）該カプセル化されたホストコントローラコマンドを無線ローカルエリアネットワーク内のアクセスポイントと交換して、モバイル装置がホストコントローラコマンドを受信して接続セッションを維持する一方で複数のアクセスポイント間でローミングする（すなわち切り替わる）ことを可能にする。

【0022】

別の態様では、本発明は、パケットベースのネットワークプロトコルを使用してホストコントローラインタフェイスに基づくコマンドのカプセル化および通信を行うためのカプセル化されたパケット（以下「カプセル化パケット」と称す）を提供する。該カプセル化パケットは、ホストコントローラインタフェイスに基づくホストコントローラコマンド、該カプセル化パケットを交換するホストの装置アドレス、一連のカプセル化パケットで使用するシーケンス番号、及び以前に送信されたカプセル化パケットの確認応答（acknowledgement）に使用するための確認応答番号を含む。

【0023】

本発明の上述その他の目的、特徴、及び利点は、図示するような以下の本発明の好適な実施形態の一層具体的な解説から明らかとなる。なお、図面全体にわたり、同様の符号は

同一の構成要素を指している。該図面は、一定の縮尺にはなっておらず、本発明の原理を例証するために強調が加えられたものである。

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明の好適な実施形態の解説は次の通りである。

【0025】

図1は、ローミングサーバ22、WLAN（無線ローカルエリアネットワーク）36へのアクセスポイント24（例えば24-1、24-2、24-3）、及びモバイル装置26を含む、ネットワーク20のブロック図である。ネットワーク34は、アクセスポイント24をローミングサーバ22に接続するための任意の適当なネットワーク（例えば有線式 Ethernet（R） LAN又は無線通信プロトコルを使用する無線ネットワーク）である。一実施形態では、ネットワーク34は、その一部を有線とし、その他の部分の1つ又は2つ以上を（1つ又は2つ以上の無線通信プロトコルを使用する）無線とすることが可能である。WLAN36は、無線技術に従って確立されたネットワークであるが、本発明は、ネットワーク34で使用する無線通信プロトコル又は技術と同じにする必要のないものである。一般に、本書で用いるように、用語「無線技術」とは、Bluetooth プロトコル技術、IEEE802.11プロトコル技術、ETSI HIPERLAN /2プロトコル技術、又はその他のWLAN36に適した無線技術（例えば、典型的には10～100mの範囲を提供するもの）を指している。ネットワーク34は、その全て若しくは一部にかかる無線技術を使用することが可能であり、又は他の何らかの適当な無線通信プロトコルを使用することが可能である。ネットワーク接続28（28-1、28-2、28-3）は、LAN34上のEthernet（R）接続といった有線接続とすることが可能であり、又は無線技術又はその他の適当な無線通信プロトコルに基づく無線接続とすることが可能である。無線接続30（例えば30-1、30-2）は、有線ケーブル又はリンクを必要としない通信接続である。例えば、無線接続30は、電波、光、赤外線、音、又はその他の非有線媒体に基づくものである。

【0026】

ローミングサーバ22は、ネットワーク20においてサーバとして機能することが可能な任意の適当なコンピュータ装置又はデジタルプロセッサ装置とすることが可能である。かかるローミングサーバ22は、サーバ、ルータ、ブリッジ、又はネットワーク20内で中央コントローラ又はゲートウェイサーバとして働くことができる他の装置とすることが可能である。一実施形態では、ローミングサーバ22は、単一の物理的なエンティティではなく、（図2に示すような）ローミングサーバ22の機能が、互いにネットワークに接続された複数の物理的な装置（例えば、コンピュータ、サーバ、及び／又はネットワーク装置）により提供される。

【0027】

アクセスポイント24は典型的には、ローミングサーバ22へのネットワーク接続28を有する。アクセスポイント24はまた、受信ポイント又は接続ポイントとしても機能して、各モバイル装置26との無線接続30を確立する。この場合、アクセスポイント24は、無線技術接続30を認識するよう構成される。

【0028】

モバイル装置26は、無線技術をサポートする任意の適当なタイプの装置である。モバイル装置26は、無線接続アダプタを有するコンピュータ、PDA、又はセルラー電話等の携帯電話とすることが可能である。WLANサブネット又はチャネル38（例えば38-1、38-2）は、1つのアクセスポイント24及び1つ又は2つ以上のモバイル装置26である。Bluetooth無線技術の場合、2つ以上のモバイル装置26が存在する際には、WLANサブネット又はチャネル38は「ピコネット」と呼ばれ、従来は最大で7つのモバイル装置26を有する。1つのBluetoothモバイル装置26しか存在しない場合、チャネル38は、ポイント・トゥー・ポイント・リンクとして知られるものである。本発明の場合、アクセスポイント24に接続されたモバイル装置26が2つ以上

存在する場合であっても、該アクセスポイント24に接続された各Bluetoothモバイル装置26は、該チャネル38をポイント・トゥー・ポイント・リンクとみなす。本発明の技術は、1つのアクセスポイント24に8つ以上のモバイル装置26を接続することを可能にする。その厳密な個数は、システムの性能によって決まる。IEEE802.11規格の場合には、複数のモバイル装置26（潜在的には7個よりも多いが、アクセスポイント24に関するサブネット内のアドレス範囲によって制限される）が1つのアクセスポイント24に結合される。

【0029】

1つのアクセスポイント24-1から別のアクセスポイント24-2へのデータリンクの切り替え32の動作を手短に概説するために、ローミングサーバ22は、モバイル装置26がトリガ又は開始イベントに基づいてそのLAN接続ポイントをアクセスポイント24-1からアクセスポイント24-2へと変更すべきことを決定するものとする。かかるイベントは、モバイル装置26の移動（例えば、ユーザがモバイル装置26を特定の場所から別の場所へ移動させた場合）、又はモバイル装置26若しくはアクセスポイント24-1からのモバイル装置26を移動させるための要求の受信とすることが可能である。該トリガ又は開始イベントはまた、1つのアクセスポイント24が密集しており他のアクセスポイント24がそれほど密集していないことの指示を受信することといった、負荷平衡イベントとする（例えば、モバイル装置26を別のアクセスポイント24に移動させて一層高レベルのサービス（より大きな帯域幅等）を取得するようにする）ことが可能である。該トリガ又は開始イベントはまた、モバイル装置26のユーザに割り当てられたサービス品質レベルの指示の受信とする（例えば、モバイル装置26を新たなアクセスポイント24に移動させてモバイル装置26のユーザのための所定のサービスレベルを実現させる）ことが可能である。更に、トリガ又は開始イベントはまた、モバイル装置26とアクセスポイント24との間の接続30（例えば無線リンク）の品質の劣化又は低下の指示とする（例えば、モバイル装置26を、1つのアクセスポイント24-1から、改善された品質のサービスを無線リンクを介して該モバイル装置26に提供する別のアクセスポイント24-2へと移動する）ことが可能である。

【0030】

一般に、トリガイイベントは、1つのアクセスポイント24-1から別のアクセスポイント24-2へのモバイル装置26の一時的又は永久的なハンドオフをトリガする。該ハンドオフは、アクセスポイント24-1の一時的な密集、又は初期接続30-1における接続品質（例えば無線リンク品質）の一時的な低下といった過渡的な状況に起因するものとすることが可能である。ハンドオフが一時的なものである場合には、初期アクセスポイント24-1は、所定期間（例えば短期間）にわたりモバイル装置26に関する情報を維持して、過渡的な状況が終了した後に該モバイル装置26を初期アクセスポイント24-1に戻すことができるようにする。1つのアクセスポイント24-1から別のアクセスポイント24-2への一時的なハンドオフは、本書で解説する本発明の技術によりサポートされるように、（例えば、モバイル装置26に対するサービスの明らかな又は大きな中断を伴うことなく）迅速に行われるべきである。ハンドオフが永久的なものである場合には、初期アクセスポイント24-1はモバイル装置26に関する全ての情報を解放する。一般に、ハンドオフが一時的なものではあるが過渡的な状況が継続する場合には、そのハンドオフを永久的なものとすることが可能である。

【0031】

かかるトリガ又は開始イベントの後、ローミングサーバ22は、アクセスポイント24-1からアクセスポイント24-2へ（すなわち、Bluetooth技術の場合には、ポイント・トゥー・ポイント・リンク38-1からポイント・トゥー・ポイント・リンク38-2へ、IEEE802.11技術の場合には、共有無線チャネル38-1から共有無線チャネル38-2へ）のモバイル装置26のシームレスなハンドオフをデータリンク切り替え32においてデータリンクレベルで行うようアクセスポイント24-1、24-2に命令する。この種の切り替えをデータリンク切り替えレベル32で行う場合、該切り替

えは、モバイル装置 26 に対してトランスペアレントなものであり、接続 30-1 は、モバイル装置 26 に特別な技術又は特別なソフトウェアを必要とすることなく、無線接続 30-2 として切り替えられ又は再確立される（これは、WLAN 36 を介した通信をサポートするために必要とされる従来の無線技術よりも優れている）。

【0032】

モバイル装置 26 がポイント・トゥー・ポイント・リンク 38-1 からポイント・トゥー・ポイント・リンク 38-2 へ変更すべきであることの判定の一例では、ローミングサーバ 22 は、モバイル装置 26 がアクセスポイント 24-1 の範囲外に移動した際に、まず、該モバイル装置 26 を現在サポートしているアクセスポイント 24-1 から情報（すなわちトリガ又は開始イベント）を受信する。例えば、この移動は、アクセスポイント 24-1 で受信されるパケット（例えば、無線技術に基づく無線接続パケット）の転送速度の低下により示される。次いで、ローミングサーバ 22 は、問題となるモバイル装置 26 と関係又は接続 30-2 を確立するようアクセスポイント 24-2 に命令する。ローミングサーバ 22 は、モバイル装置 26 がアクセスポイント 24-2 の範囲内を移動していることを表す指示を該アクセスポイント 24-2 から取得しなければならない。好適な一実施形態では、該指示は、アクセスポイント 24-2 から無線媒体を介して照会（例えば、無線技術に基づき WLAN 36 で使用するのに適した無線周波数での照会）をブロードキャストして、どのモバイル装置 26 がアクセスポイント 24-2 の範囲内にあるかを検出することにより、提供することが可能である。その発生時に、ローミングサーバ 22 は、モバイル装置 26 のシームレスなハンドオフをデータリンク切り替え 32 として行うようアクセスポイント 24-1、24-2 に命じることができる。

【0033】

ローミングサーバ 22 はまた、密集、サービス品質レベル、又は負荷平衡の考察に基づいてトリガ又は開始イベントを決定する。この場合には、ピコネット 38-1、38-2 が共にコロケートされている（すなわち、互いに重複する複数の領域に無線範囲が提供される）ものとみなすことができる。例えば、モバイル装置 26 は、各アクセスポイント 24-1、24-2 の範囲内にあり、随意選択的にアクセスポイント 24-1、24-2 の何れかに接続することが可能である。一般に、会議室等の密集した環境では、高速の WLAN 36 アクセスを所望する多数のモバイル装置 26 が存在する可能性がある。

【0034】

ユーザは、Bluetooth 技術の場合には、SDP (service discovery protocol) のローディング変数を介した通知により、また IEEE 802.11 の場合には（提案されている IEEE 802.11 規格に対する修正に基づき）ビーコンを介した通知により、どのアクセスポイント 24 を結合するかを選択することが可能である。代替的に、無線プロトコルヘッダ中のローディング変数又はビーコンを介した通知により、特定のアクセスポイント 24 を結合させるようユーザに命じることが可能である。一般に、異なるユーザには異なるレベルのサービスを提供するのが望ましい。

【0035】

動作時には、モバイル装置 26 は、該モバイル装置 26 の装置アドレスと共に要求を送信することにより、アクセスポイント 24 からのサービスを要求する。アクセスポイント 24 は通常は、該要求に応じて、モバイル装置 26 のページングを行い、該アクセスポイント 24 とモバイル装置 26 との間の同期を開始させる。これに対し、本発明では、アクセスポイント 24 は、該要求をモバイル装置 26 の装置アドレスと共にローミングサーバ 22 へ送り、該ローミングサーバ 22 が、装置データベース 42（図 2 参照）中のユーザのサービスレベルデータ 47 及び関連するアクセスポイント 24 の各々における負荷（例えば、モバイル装置 26 が接続されているサブネット上のトラフィック又は密集）をルックアップする。Bluetooth 技術の場合には、次いでローミングサーバ 22 は、モバイル装置 26 が適当なアクセスポイント 24（これは要求を受信したアクセスポイント 24 でない可能性がある）に接続することを命じる。例えば、モバイル装置 26 が、アクセスポイント 24-1 からのサービスを要求したが、ユーザのサービスレベルを判定した後

に、ローミングサーバ22が、該モバイル装置26のページングを行って接続30-2を確立するようアクセスポイント24-2に通知する可能性がある。IEEE802.11技術の場合には、ローミングサーバ22は、所望のアクセスポイント24-2を除いた全ての関連するアクセスポイント24-1、24-3に対してそれぞれのビーコンを抑止するよう通知する。

【0036】

モバイル装置26が新たな接続38に移動してパケットの送信を開始する際に、ローミングサーバ22は、装置データベース42中の該モバイル装置26をルックアップし、ユーザサービスレベルデータ47及びWLAN負荷に従って、該モバイル装置26を範囲内に
10 有する別の接続38を介して該モバイル装置26が通信を行うべきことを決定する可能性がある。すなわち、1つのアクセスポイント24は、一層小さな帯域幅（すなわち高レベルの密集）を有する他のアクセスポイント24よりも一層高レベルのモバイル装置26用の利用可能な帯域幅（すなわち一層低レベルの密集）を申し出ることが可能である。例えば、好適なアクセスポイント24は、それに接続された一層少数のモバイル装置26を有することが可能であり、このため一層大きな帯域幅が利用可能となる。ローミングサーバ22は、モバイル装置26を異なるアクセスポイント24に向けることが可能である。何
20 れの場合にも、モバイル装置26は、その接続30を強制的に切り替えられる。例えば、ユーザは、アクセスポイント24-1、24-2の両方の範囲内にモバイル装置26を移動させる。該モバイル装置26は、密集したアクセスポイント24-1に対して接続30-1を行おうとする。このため、ローミングサーバ22は、一層密集していないアクセス
30 ポイント24-2に参加するようモバイル装置26に命じ、その結果が接続30-2で示されている。続いて、モバイル装置26が、本発明の技術に従って、ローミングサーバ22による再登録を必要とすることなく、より密集していないアクセスポイント24-2へとシームレスなハンドオフで移動する。

【0037】

アクセスポイント24-1における密集はまた、該アクセスポイント24-1に接続された1つ又は2つ以上のモバイル装置26による一時的なトラフィックの増大といった、過渡的な状況又は問題に起因するものである可能性がある。例えば、モバイル装置26がアクセスポイント24-2に切り替わった後に、アクセスポイント24-1における過渡的な状況（例えば密集）が終了すると、ローミングサーバ22は、アクセスポイント24-1
30 1に戻るようモバイル装置26に命じる。

【0038】

既述のように、モバイル装置26は、何らかの過渡的な状況又は問題に起因して初期アクセスポイント24-1（プライマリアクセスポイント24-1とも呼ばれる）への接続30-1（例えば無線リンク）の接続品質の低下に遭遇する可能性がある。例えば、モバイル装置26とプライマリアクセスポイント24-1との間の無線リンク30-1の経路中に人間の身体がある場合に経路減衰（path attenuation）が生じる。すなわち、誰かが経路中に座り又は立つ可能性がある。接続品質は、例えば、接続30-2の信号強度よりも低いレベル（例えば一層小さな振幅）を有する接続30-1の信号強度により測定されるように、比較的lowレベルへと低下する。ローミングサーバ22は、プライマリアクセスポイント24-1から、モバイル装置26への接続30-2に関して一層
40 良好な接続品質（無線リンクの品質）を有するセカンダリアksesポイント24-2へ切り替わるようモバイル装置26に命じる。この切り替えは、一時的なものとしてすることが可能であり、過渡的な状況は、例えば、経路を遮っていた人が経路外へ移動した場合に終了する。次いで、ローミングサーバ22は、セカンダリアksesポイント24-2からプライマリアクセスポイント24-1へ戻る（すなわち切り替わる）ようモバイル装置26に命じる。

【0039】

図2は、ローミングサーバ22内の構成要素を示すブロック図である。それらの構成要素は、デジタルプロセッサ40、装置データベース42、及び通信インタフェース44を
50

含む。ディジタルプロセッサ40は、該ローミングサーバ22の動作中のメモリ内のゲートウェイアプリケーション46をホストし実行する。該ゲートウェイアプリケーション46は、アクセスポイント24及びモバイル装置26といった他の装置に対するローミングサーバ22の接続の管理を（典型的にはアクセスポイント24を介した接続を介して）提供する働きをする。例えば、ゲートウェイアプリケーション46は、モバイル装置26が異なるアクセスポイント24-2と新たな接続30-2を確立することができるよう無線接続30-1の切り替えを実行するように、アクセスポイント24-1に命じることが可能である。一実施形態では、ゲートウェイアプリケーション46は、部分的に又は全体的に、ASIC（特定用途集積回路）等のハードウェアで実施される。

【0040】

ローミングサーバ22内の装置データベース42は、メモリ若しくはディスク、又はローミングサーバ22用のデータベースサービス及び格納サービスを提供する（例えば、モバイル装置26若しくは該モバイル装置26のユーザに割り当てることが可能なサービスレベルデータ47を提供する）他の記憶装置である。別の実施形態では、装置データベース42は、無線接続30-1を異なるアクセスポイント24で再確立する（無線接続30-2等）ことが可能となるように、無線接続30-1等の無線接続30に関する情報を提供し格納する（すなわち、ローミングサーバ22内の装置データベース42中に格納されている情報に基づき無線接続30-1と同じ通信パラメータを使用する）ことができる。セッションデータ48は、かかる情報の一例であり、AP装置アドレス52（図3に示す）及び暗号鍵等の他の情報を含むことができる。一実施形態では、セッションデータ48はまた、ローミングサーバ22がモバイル装置26に割り当てるモバイル装置アドレスを含む。例えば、本発明が、Bluetooth無線技術に関して実施される場合には、AP装置アドレス52は、BD_ADDR（Bluetooth device: Bluetooth装置）アドレスであり、モバイル装置アドレスは、AM_ADDR（active member of a piconet: ピコネットのアクティブなメンバ）アドレスである。別の実施形態では、本発明が、IEEE 802.11無線技術に関して実施される場合には、AP装置アドレス52は、MAC（Medium Access Control）アドレスであり、モバイル装置アドレスは、AID（Association Identifier）アドレスである。

【0041】

装置データベース42は、ローミングサーバ22の一部とすることが可能であり、又は、通信接続若しくはネットワーク接続（例えばインターネット接続）を介してローミングサーバ22によりアクセスされるものとすることが可能である。

【0042】

ローミングサーバ22の通信インタフェイス44は、アクセスポイント24に対するLAN34を介したネットワーク接続28をサポートするネットワークインタフェイスといった、他の装置との通信を提供するためのインタフェイスを提供する。例えば、通信インタフェイス44は、NIC（Network Interface Card）並びに関連するネットワーク通信ソフトウェアに基づくものである。

【0043】

一実施形態では、コンピュータにより読出可能な又は使用可能な媒体（例えば1つ又は2つ以上のCDROM、ディスケット、テープ等）を含むコンピュータプログラム製品80が、ゲートウェイアプリケーション46のためのソフトウェア命令を提供する。コンピュータプログラム製品80は、当業界で周知のように、任意の適当なソフトウェアインストール手順によりインストールすることが可能である。別の実施形態では、ソフトウェア命令はまた、無線接続を介してダウンロードすることが可能である。伝搬媒体上の伝搬信号（例えばインターネットその他のネットワークを介して伝搬された無線波、赤外線波、レーザー波、音波、又は電波）で実施されるコンピュータプログラム伝搬信号製品82は、ゲートウェイアプリケーション46のためのソフトウェア命令を提供する。代替的な実施形態では、伝搬信号は、伝搬媒体上を伝搬するアナログ搬送波又はディジタル信号である。

例えば、伝搬信号は、インターネットその他のネットワーク上を伝搬するデジタル化信号とすることが可能である。一実施形態では、伝搬信号は、ミリ秒、秒、分、又はそれ以上の期間にわたりネットワークを介してパケットという形で送られたソフトウェアアプリケーションのための命令のような、所定期間にわたり伝搬媒体を介して伝送された信号である。別の実施形態では、コンピュータプログラム製品 80 のコンピュータにより読出可能な媒体が、コンピュータが（例えば、前記コンピュータプログラム伝搬信号製品 82 に関して上述したように、該伝搬媒体を受容し、該伝搬媒体内で実施された伝搬信号を識別することにより）受容し読み出すことができる伝搬媒体である。

【0044】

図3は、WLAN50のブロック図であり、該WLAN50は、本発明によるアクセスポイント装置アドレス移転又は詐称法を使用してローミングモバイル装置26-2にシームレスな切り替えを提供する2つのアクセスポイント24-4、24-5を有している。AP装置アドレス52（例えば52-1、52-2、52-3、52-4、52-5）は、WLAN50内のアクセスポイント24の識別又はアドレスを提供する識別子である。例えば、Bluetoothによる実施形態の場合には、AP装置アドレス52は、Bluetooth装置アドレス（BD_ADDR）である。別の実施形態で、IEEE802.11を実施する場合には、AP装置アドレス52は、MAC（Media Access Control）アドレスである。通信チャネル54（例えば、54-1、54-2、54-3、54-4、54-5）は、無線技術による無線通信リンクである。一実施形態では、通信チャネル54は、図1に示す無線接続30の一例である。ポイント・トゥー・ポイント・リンク57（例えば、57-1、57-2）は、WLANサブネットであり、典型的には個々のアクセスポイント24によりサポートされる。一実施形態では、WLAN50は、図1のWLAN36の一例であり、ポイント・トゥー・ポイント・リンク57-1、57-2は、図1のポイント・トゥー・ポイント・リンク38の一例である。通信リンク切り替え56は、ポイント・トゥー・ポイント・リンク57-1からポイント・トゥー・ポイント・リンク57-2へのAP装置アドレス詐称（すなわち、アクセスポイント24-4と同じAP装置アドレス52-2をアクセスポイント24-5に使用すること）を用いたモバイル装置26-2の切り替えを示している。このため、通信チャネル54-2A（アクセスポイント24-4とモバイル装置26-2との間）は、AP装置アドレス52-2に基づくものであり、通信チャネル54-2B（アクセスポイント24-5とモバイル装置26-2との間）もまた、AP装置アドレス52-2に基づくものとなる。

【0045】

図4は、図3のAP装置アドレス詐称を用いた2つのアクセスポイント24間でのモバイル装置26のシームレスな切り替えのための手順200を示している。ステップ202で、ローミングサーバ22内のゲートウェイアプリケーション46が、モバイル装置26-2から初期アクセスポイント24-4を介してローミングサーバ22への初期接続54-2を確立するために、初期アクセスポイント24-4にセッションデータ48を割り当てる。該セッションデータ48は、例えば、ローミングサーバ22により初期アクセスポイント24-4に割り当てられるAP装置アドレス52-2を含む。一実施形態では、ローミングサーバ22は、モバイル装置アドレスをモバイル装置26に割り当て、該モバイル装置アドレスはまたセッションデータ48にも含まれる。

【0046】

ステップ204で、ローミングサーバ22の通信インタフェース44が、初期アクセスポイント24-4からターゲットアクセスポイント24-5へのモバイル装置26-2の切り替えを開始させるトリガイベントを検出する。この切り替えは、図3の通信リンク切り替え56により示されている。該トリガイベントは、例えば、モバイル装置26-2がユーザによって1つの場所から別の場所へと移動されて、該モバイル装置26-2が初期アクセスポイント24-4の範囲外であってターゲットアクセスポイント24-5の範囲内に移動した際に発生する。該トリガイベントはまた、初期アクセスポイント24-4に関

する密集又は負荷平衡の必要性により示すことが可能である。例えば、ポイント・トゥー・ポイント・リンク 57-1 がポイント・トゥー・ポイント・リンク 57-2 と比較して密集するようになる可能性がある。このため、ローミングサーバ 22 は、初期アクセスポイント 24-4 からターゲットアクセスポイント 24-5 へのモバイル装置 26-2 の切り替えを開始させる。トリガイイベントはまた、接続 54-2 A に関する接続品質の低下により示すことが可能である。

【0047】

ステップ 206 で、ゲートウェイアプリケーション 46 は、初期アクセスポイント 24-4 からターゲットアクセスポイント 24-5 へセッションデータ 48 の割り当てを移し、該セッションデータ 48 に基づいてモバイル装置 26-2 からターゲットアクセスポイント 24-5 を介してローミングサーバ 22 へのターゲット接続 54-2 が確立される。例えば、該セッションデータ 48 は AP 装置アドレス 52-2 を含み、該 AP 装置アドレス 52-2 は、ゲートウェイアプリケーション 46 がターゲットアクセスポイント 24-5 に現在割り当てているものであり、以前に初期アクセスポイント 24-4 に割り当てたものである。モバイル装置 26-2 は、AP 装置アドレス 52-2 を使用してターゲットアクセスポイント 24-5 に対して同じ接続 54-2 を確立することができる。このため、モバイル装置 26-2 は、ターゲットアクセスポイント 24-5 と通信する際に、初期アクセスポイント 24-4 と通信する際に使用したものと同一セッションデータ 48 を使用している。

【0048】

IEEE 802.11 無線技術に基づく実施形態で、本発明の技術を用いてハンドオフを達成する場合には、ターゲットアクセスポイント（セカンダリアksesポイント）24-5 は、初期アクセスポイント（プライマリアksesポイント）の AP 装置アドレス 52（MAC アドレス）を含む（802.11 フレームに基づく）詐称フレーム、ローミングサーバ 22 によりモバイル装置 26 に割り当てられたモバイル装置アドレス（Association ID）、並びに移転されるべき任意のデータを構築する。例えば、ローミングサーバ 22 は、接続 30（無線リンク接続）の接続品質が低下していることを判定し、次のデータパケットをターゲット又はセカンダリアksesポイント（例えば 24-5）へ送り、モバイル装置 26-2 へ送るべき詐称フレームを作成するよう命じる。

【0049】

IEEE 802.11 技術に基づく実施形態において本発明の技術を用いる別の例では、ローミングサーバ 22 が、モバイル装置 26-2 からのパケットを（該パケットが異なる MAC アドレスを有する別のアクセスポイント（例えば 24-4）に宛てられたものであっても）リッスンするようターゲットアクセスポイント 24-5 に命じ、パケットが何れかのアクセスポイント（例えば 24-4 又は 24-5）から戻ることができるようにする。一般に、各アクセスポイント 24 は、無線チャネルに到達した全てのパケットを認知する（例えば、アクセスポイント 24-4、24-5 の両者により該チャネルにアクセスできるものと仮定する）。同一チャネル上でのアクセスポイント 24-4、24-5 間の衝突を回避するために、主要チャネル及び詐称チャネル間の周波数ホッピング（frequency hopping）を使用することが可能である。この場合、アクセスポイント 24-4、24-5 の両者は、通常は異なる主要チャネル上で動作するが、コントローラ又はローミングサーバ 22 は、詐称パケットを送るために、セカンダリ又はターゲットアクセスポイント 24-5 を強制的にプライマリ又は初期アクセスポイント 24-4 と同じチャネル上にジャンプさせる。

【0050】

従来の IEEE 802.11 による方法では、アクセスポイント 24 は、ベストエフォートベースで処理されるべき待ち行列中に保持された SNMP（Simple Network Management Protocol）MIB-2（Management Information Base）コマンドに応じてチャネルを変更する。一般に、かかるコマンドは、該コマンドが受容された後に不確定な時間にわたり実行される。本発明は

、アクセスポイント24とコントローラ又はローミングサーバ22との間に直接的なリンクを提供し、これによりチャネル変更を即座に（現在のパケットが送信され又は受信されるとすぐに）実行することが可能となる。

【0051】

従来のIEEE802.11による方法では、アクセスポイント24は、ルックアップテーブルを使用して、特定の装置アドレス52（MACアドレス）を有する到達したパケットに何をすべきかを決定する。モバイル装置26がアクセスポイント24に接続すると、次いで、該装置アドレス52（MACアドレス）がこのルックアップテーブルに追加される（モバイル装置26がアクセスポイント24との接続を解除した場合にはルックアップテーブルから削除される）。

10

【0052】

IEEE802.11を実施した一実施形態では、本発明は、「警戒（watch out）」と呼ばれる新たなカテゴリを含むようにルックアップテーブルの拡張を提供する。例えば、警戒カテゴリは、アクセスポイント24がルックアップの対象とする装置アドレス52（MACアドレス）及び詐称チャネルを含む。アクセスポイント24が、これらの装置アドレス52（MACアドレス）のうちの1つを有するパケットを特定の所定の信号強度を超える受信信号強度（RSSI）で受信すると、アクセスポイント24は、コントローラ又はローミングサーバ22に通知パケットを送る。

【0053】

IEEE802.11を実施した一実施形態では、各モバイル装置26は、そのアクセスポイント24-4と同期し、一般に異なるアクセスポイント24-5と接続する際に同期を変更する。アクセスポイント24-4、24-5が異なるチャネル上にある場合には、それらは異なるESS（Extended Service Set）のメンバである。次いで、アクセスポイント24-4、24-5が同期することができ（それらが異なるESS上にあるため、それらが同期することが可能であるため）、これにより1つのアクセスポイント24-4から別のアクセスポイント24-5へモバイル装置26が切り替わる際の同期に起因する遅延が回避される。

【0054】

Bluetooth無線技術に基づく本発明の一実施形態の場合、本発明の技術は、サポートする各通信チャネル54毎にアクセスポイント24に対するAP装置アドレス52として一意のBD_ADDRアドレス（Bluetooth装置アドレス）を割り当てることにより、2つのアクセスポイント24間におけるモバイル装置26のシームレスなハンドオフをサポートする。従来のピコネット（又はサブネット）57では、通信チャネル54はマスタースレーブリンクである。該マスタ（例えばアクセスポイント24）は、最大7つのスレーブ（例えばモバイル装置26）を有することができ、各スレーブは、マスタにより設定されたホップパターン（スペクトル拡散周波数ホッピングに基づくもの）に従う。各マスタースレーブ通信チャネル54は、1つ又は2つ以上のタイムスロットを占有する。

【0055】

Bluetooth装置アドレス詐称式のポイント・トゥー・ポイント・リンク57では、アクセスポイント24は、各マスタースレーブリンク（すなわち通信チャネル54）に関連する特定のAP装置アドレス52を有する。このため、スレーブが7つ存在する場合には、7つの通信チャネル54（例えばマスタースレーブリンク）が存在し、アクセスポイント24は、そのAP装置アドレス52を各タイムスロット毎に変更する。しかし、アクセスポイント24は、そのタイミングオフセットを、該アクセスポイント24のクロックにより設定された際に変更する必要はなく、このため、全てのスレーブ（例えばモバイル装置26）は、マスタ（例えばアクセスポイント24）と同期した状態にある。各通信チャネル54が特定のAP装置アドレス52に結合されているため、スレーブは、アクセスポイント24と同期して複数の周波数間をホップするが、もはや互いに同期している必要はない。

50

【0056】

この本発明のA P装置アドレス詐称法は、以下の節で説明するように、幾つかの効果を有している。

【0057】

適当なA P装置アドレス5 2及び暗号コードといったセッションデータ4 8を1つのアクセスポイント2 4から別のアクセスポイント2 4にコピーすることにより、モバイル装置2 6をアクセスポイント2 4間で容易に移動することができる。該セッションデータ4 8は、接続3 0に基づくモバイル装置2 6とアクセスポイント2 4との間の現在のセッションに関するデータである。該セッションデータ4 8は、A P装置アドレス5 2（例えばB l u e t o o t hアドレス）、モバイル装置アドレス、ホップシーケンス、周波数オフセ 10
ット、及び暗号データ（例えば暗号鍵又はコード）を含むことができる。A P装置アドレス5 2及び暗号コードといったセッションデータ4 8の移動は、中央のローミングサーバ2 2から全てのアクセスポイント2 4を制御することにより達成される。全てのアクセスポイント2 4を同期させることにより、クロックオフセットを調節する必要がなくなる（但し、この問題はクロックオフセットコマンド（例えばB l u e t o o t hクロックオフセットコマンド）を使用して解決することが可能である）。アクセスポイント2 4及びモバイル装置2 6といったB l u e t o o t h装置は通常は自走クロックを有するため、該クロックオフセットコマンドが必要となる可能性がある。ピコネット5 7の作成は、各スレーブがそれらのクロックに一時的にオフセットを適用してマスタとクロックを同期させることを必要とする。本発明のA P装置アドレス詐称法はまた、マスタ（例えばアクセス 20
ポイント2 4）がほぼ無制限の個数のスレーブ（例えばモバイル装置2 6）を有することを可能にする。これが可能となるのは、各タイムスロットで複数のスレーブが存在することができ、その各々が異なるA P装置アドレス5 2と同期した状態にあり、このため該A P装置アドレス5 2から導出された異なるシーケンスにホップするためである。

【0058】

例えば、アクセスポイント2 4-4を制御するローミングサーバ2 2は、各タイムスロット毎に、アクセスポイント2 4-4を提供すべきA P装置アドレス5 2-3を決定することができる。このA P装置アドレス5 2-3は、ローミングサーバ2 2がアクセスポイント2 4-4を介して通信するモバイル装置2 6-3を決定するものとなる。この例では、ローミングサーバ2 2がモバイル装置2 6-3を意図したパケットを送信したとき、アク 30
セスポイント2 4-4に接続された他の全てのモバイル装置2 6-1、2 6-2はおそらくは間違った周波数にある。このため、他のモバイル装置2 6-1、2 6-2は、事実上はローミングサーバ2 2から何も受容しないが、アクセスポイント2 4-4と同期した状態に留まり続ける。

【0059】

時折、2つ又は3つ以上のモバイル装置2 6は、ローミングサーバ2 2から同一パケットを受信する。全てのモバイル装置2 6は、パケットの受信を意図したものを除き、暗号鍵が機能しないため該パケットを拒絶する。一実施形態では、多数のモバイル装置2 6を同一のA P装置アドレス5 2に結合させ、異なる暗号鍵を使用して適当な受信側を指定することも可能である。本発明の技術は、1ピコネットにつき無制限の個数のモバイル装置2 40
6（例えばスレーブ）を可能にし、及びモバイル装置2 6の代替的なページング手段を提供し、これにより、配備される（p a r k e d）装置2 6（すなわち配備されるスレーブ）の数の制限がなくなる。

【0060】

セッションデータ4 8の割り当て（図4のステップ2 0 2を参照）の移転は、既述のように過渡的な状況に起因するものであり、ローミングサーバ2 2は、初期アクセスポイント2 4-2にセッションデータ4 8を再割り当てし、過渡的な状況が終了した後に初期接続5 4-2 Aを再確立することが可能である。このため、ローミングサーバ2 2は、初期アクセスポイント2 4-4にA P装置アドレス5 2-2を再割り当てして、モバイル装置2 6-2が、以前に初期アクセスポイント2 4-4との通信に使用したものと同一A P装置 50

アドレス 5 2-2 を使用して初期アクセスポイント 2 4-4 と通信することができるようにする。

【0061】

図5は、本発明によるマスタ/スレーブ切替時における初期アクセスポイント 2 4-6、モバイル装置 2 6-6、及びターゲットアクセスポイント 2 4-7 のマスタスレーブ関係 3 0 2, 3 0 4, 3 0 6, 3 0 8, 3 1 0 を表したものである。

【0062】

マスタスレーブ切り換え (M S S) は従来の既知の操作であり、該操作では、以前のマスタが新たなマスタ (以前のスレーブ) のスレーブとなるように、マスタ (典型的にはアクセスポイント 2 4 等のピコネット 3 8 を作成するもの) 及びスレーブ (例えばモバイル装置 2 6) の役割を切り換える。従来の切り換えは、マスタ及びスレーブがそれらの T X (Transmission: 送信) 及び R X (Receiving: 受信) タイミングを切り換えるように T D D (Time division Duplex: 時分割二重) 切り換えを必要とするものである。以前のマスタに関するピコネット 3 8 は、以前のマスタの A P 装置アドレス 5 2 及びクロックから導出されたピコネットパラメータに基づくものである。従来の M S S 切り換えは、新たなマスタの A P 装置アドレス 5 2 及びクロックから導出されたピコネットパラメータに基づき新たに規定されたピコネット 3 8 へと導くものである。

【0063】

B l u e t o o t h ベースバンド仕様 v e r s i o n 1. 0 B (B l u e t o o t h S I G, I n c. より入手可能) は、そのセクション 1 0. 9. 3 において従来の M S S を「マスタスレーブ切り換え」と記載している。本解説では、オリジナルピコネット 3 8 内のスレーブが単位「A」、オリジナルピコネット 3 8 内のマスタが単位「B」である。要約すると、M S S 切り換えのための従来の手順は下記事項を含む。

1. 単位 A がマスタとなり単位 B がスレーブとなるよう役割を交換することに 2 つの単位 (スレーブ A 及びマスタ B) が同意する。
2. スレーブ A 及びマスタ B が、マスタ B のホッピング機構 (すなわちスペクトル拡散周波数ホッピング) を維持しつつ該スレーブ A 及び該マスタ B 間で T D D 切り換えを実行する。
3. マスタ A が、該マスタ A 及びスレーブ B 間の送信タイミングの同期に使用されるべき L M P (L i n k M a n a g e r P r o t o c o l) タイミングパケットをスレーブ B に送る。
4. マスタ A が、該マスタ A のアドレス 5 2 及びクロックから導出された新たなピコネットパラメータに基づいて (マスタ A 及びスレーブ B を含む) 新たなピコネット 3 8 に関する新たなチャネルパラメータを確立する。
5. マスタ A が、以前のピコネット 3 8 内の各スレーブに前記新たなピコネットパラメータを通信する。
6. マスタ A が、前記新たなピコネットパラメータに基づいて前記新たなピコネット 3 8 へのスレーブの切り換えを検証する。

【0064】

本発明の技術を使用すると、このマスタスレーブ切替を使用して、モバイル装置 2 6 に追加のソフトウェアを必要とすることなく 2 つのアクセスポイント 2 4 間でのモバイル装置 2 6 のシームレスなハンドオフを容易化することが可能となる。

【0065】

図5を参照する。アクセスポイント 2 4-6, 2 4-7 は、中央ローミングサーバ 2 2 により制御される。初期アクセスポイント 2 4-6 は、ピコネット A のマスタであり、ターゲットアクセスポイント 2 4-7 は、ピコネット B のマスタである (図5の関係 3 0 2, 3 0 4 を参照のこと)。一実施形態では、ピコネット A 及びピコネット B は、図1のピコネット 3 8 の一例である。図6は、本発明のマスタスレーブ切り換えの手順 4 0 0 を示すフローチャートである。ステップ 4 0 2 で、ローミングサーバ 2 2 は、現時点で初期ア

クセスポイント24-6に対してスレーブであるモバイル装置26-6に関するトリガイ
イベントを検出する。該トリガイイベントは、該モバイル装置26-6が初期アクセスポ
イント24-6からターゲットアクセスポイント24-7に切り替わるべきであることを示す
ものである。例えば、モバイル装置26-6は、増大したパケット損失により決定される
範囲を超えて移動する。この例では、ローミングサーバ22はまた、モバイル装置26-
6がターゲットアクセスポイント24-7の範囲内に移動したことを検出する。これは、
該モバイル装置26-6の装置識別子（例えばBluetoothアドレス）を調査用（
enquiry）論理チャネルでターゲットアクセスポイント24-7により取得すること
ができるからである。その結果として、ローミングサーバ22は、モバイル装置26-
6を初期アクセスポイント24-6からターゲットアクセスポイント24-7へ移動させ
ることを所望する。この時点で、ターゲットアクセスポイント24-7はピコネットB内
のマスタであり、モバイル装置26-6は依然としてピコネットA内のスレーブである（
図5の関係304を参照のこと）。

【0066】

ステップ404（図6）で、ローミングサーバ22は、モバイル装置26-6に関するマ
スタスレーブ切り換えを開始させて部分的な切り換えを実行することを初期アクセスポ
イント24-6に命じることにより切り換えを達成する。これは、上記で要約したMSS
に関する従来の手順のステップ1）及びステップ2）に従うものであるが、次いで停止し
、このため、モバイル装置26-6は現時点では（図5の関係306により示されるよう
に）ピコネットAのマスタであるが、全ての装置は依然として初期アクセスポイント24
-6のホップパターン及びオフセットに従う。

【0067】

ターゲットアクセスポイント24-7は、ピコネットBのマスタであると同時に、別のピ
コネット（例えばピコネットA）のスレーブであることができる。ステップ405で、ロ
ーミングサーバ22は、モバイル装置26-6にスレーブとして接続するようターゲット
アクセスポイント24-7に命じる。この時点で、モバイル装置26-6は、ターゲット
アクセスポイント24-7を複数のスレーブの一つとして含むピコネットAのマスタであ
る（図5の関係308を参照のこと）。

【0068】

ステップ406（図6）で、次いでターゲットアクセスポイント24-7が、完全なマス
タスレーブ切り換えを実行するようモバイル装置26-6に命じる。

【0069】

マスタスレーブ切り換えの完了時に、ステップ408で、初期アクセスポイント24-
6が、その部分的に完了したマスタスレーブ切り換えをキャンセルして、ピコネットA
のマスタに戻る。これは、初期アクセスポイント24-6のAP装置アドレス52に基づ
くホップシーケンスに依然として従っているピコネットAのピコネットパラメータを
変更するものではない。モバイル装置26-6は、現時点ではピコネットB内のターゲッ
トアクセスポイント24-7のスレーブであるため（図5の関係310を参照のこと）前記シ
ーケンスに従うことはできない。モバイル装置26-6は、現時点ではターゲットアクセ
スポイント24-7のAP装置アドレス52により設定されたホップパターンに従っており、
このため、該モバイル装置26-6はピコネットBの一部である。

【0070】

図6のステップ408により示すように、（ピコネットAの）初期アクセスポイント24
-6から（ピコネットBの）ターゲットアクセスポイント24-7へのモバイル装置26
-6のシームレスなハンドオフが完了する。

【0071】

図7は、ホストコントローラインタフェイス（HCI）60およびパケットカプセル化モ
ジュール62を含む、図2の通信インタフェイス44のブロック図である。該ホストコン
トララインタフェイス60は、無線技術プロトコルにより規定される無線送信及び受信
並びにデジタル信号処理を制御する無線技術によるリンク制御ハードウェア（例えば、

Bluetoothリンク制御ハードウェア)をホスト(例えば、モバイル装置26またはアクセスポイント24)が制御することを可能にする無線技術により規定される従来のインタフェース(例えば、Bluetooth HCI)である。パケットカプセル化モジュール62は、ホストコントローラコマンドをネットワークベースのカプセル化パケット64内にカプセル化するよう本発明に従って構成されたソフトウェア又はハードウェアモジュールである。該カプセル化パケット64は、ホスト装置アドレス66、シーケンス番号68、確認応答番号70、及びホストコントローラコマンド72(例えば、HCIコマンド)を含む。一実施形態では、ホスト装置アドレス66は、図3のAP装置アドレス52に基づくものとなる。

【0072】

無線技術(Bluetooth、IEEE802.11、ETSI HIPERLAN/2、又はその他の無線技術)に基づくアクセスポイント24の有効な制御を実施するために、アクセスポイント24の制御を中央ローミングサーバ22へ移す必要がある。この実施を容易にするために、ローミングサーバ22をルータを越えることができるプロトコルを使用し標準的なLAN34を介してアクセスポイント24に接続する必要がある。図7、8、9に関して解説する本発明の技術は、Bluetooth無線ネットワーク並びにIEEE802.11およびETSI HIPERLAN/2等の他の無線規格にも適用可能なものである。

【0073】

一好適実施形態では、UDP(User Datagram Protocol)パケットは、HCI(Host Controller Interface)コマンドを含むコマンド本発明のカプセル化パケット64を含む。一好適実施形態に関して本書で解説する本発明のカプセル化技術は、装置(例えばアクセスポイント24)を、一層高レベルのプロトコルを実施するホスト(例えばローミングサーバ22)から物理的に分離させることを可能にする。本書で解説するシステムでは、この分離は、複数のアクセスポイント24間でのセッションのローミングを可能にし、非標準的なベースバンドの装置と従来のBluetoothプロトコルスタックの市販装置との間に分離用の障壁を形成するものである。

【0074】

図8は、サーバ無線プロトコルスタック74、及びそれに関連する相補的なアクセスポイント無線プロトコルスタック76のブロック図である。(ローミングサーバ22又はマスタアクセスポイント24に関する)サーバ無線プロトコルスタック74は、TCP/IP(Transmission Control Protocol)層84、PPP(Point to Point Protocol)層86、RFCOMM(シリアルケーブルエミュレーションプロトコル)層88、L2CAP(Logical Link Controller Adaptation Protocol)層90、HCIトランスポート層92-1、及びUDP/IP(User Datagram Protocol/Internet Protocol)トランスポート層94-1を含む。アクセスポイント無線プロトコルスタック76は、HCIトランスポート層92-2、UDP/IPトランスポート層94-2、リンクマネージャ層100(例えばBluetoothリンクマネージャ)、リンクコントローラ層102(例えばBluetoothリンクコントローラ)、及び無線層104を含む。カプセル化パケット信号108は、サーバ無線プロトコルスタック74とアクセスポイント無線プロトコルスタック76との間でカプセル化パケット64を伝送する(例えばLANを介した)通信信号である。特に、カプセル化パケット信号108(ひいてはカプセル化パケット64)は、HCIトランスポート層92及びUDP/IPトランスポート層94でスタック74、76間を伝送される。別の実施形態では、カプセル化パケット信号108は、複数のカプセル化パケット64を含む。

【0075】

UDP over TCP(すなわちTCPを介したUDP)の利点は、オーバーヘッドが小さいこと及びパケットの再伝送により生じる遅延が小さいことにある。UDP en

10

20

30

40

50

capsulation over Ethernet (R) encapsulation (すなわちEthernet (R) カプセル化を介したUDPカプセル化) の利点は、UDPベースのパケットがルータを容易に越えることにある。

【0076】

無線プロトコルスタックの2つのスタック74, 76への分離は、ホストコントローラコマンドのカプセル化を含み(図7, 8, 9)、本発明の1つの特徴を表すものである。本発明は、セッションデータの伝送(AP装置アドレスの詐称)という本発明の特徴(図3及び図4)及び/又はマスタスレーブ切り換えという本発明の特徴(図5及び図6)を実施するために無線プロトコルスタックを分割することを必要とするものではない。更に、セッションデータの伝送(AP装置アドレスの詐称)という本発明の特徴は、無線プロトコルスタックの分割又はマスタスレーブ切り換えの使用を伴うことなく実施することが可能である。一実施形態では、本発明は、セッションデータの伝送(AP装置アドレスの詐称)という本発明の特徴と無線プロトコルスタックの分割という本発明の特徴との両者を実施したものを提供する。

【0077】

図9は、ネットワークベースのパケットプロトコル(例えばUDP)に基づくホストコントローラインタフェイスコマンド72(例えばHCIコマンド)を含む、カプセル化パケット64のためのHCI UDPパケット形式を示している。図9において、カプセル化ホストコントローラコマンド72は、HCIトランスポート層に関してUDPパケットが使用される場合にはペイロード122の一部となる。

【0078】

バージョンフィールド112は、使用されるパケット形式のバージョンを識別する1バイト値である。HCI UDPプロトコルの最初のバージョンには値0x01が使用される。

【0079】

タイプフィールド114は、ペイロード122の解釈を決定する1バイト値を指定する。かかる値は表1に規定する通りである。

【0080】

【表1】

パケットタイプ	パケット標識
HCI コマンド	0x01
HCI データ	0x02
HCI SCO データ	0x03
HCI イベント	0x04
セッション制御	0x10
ZLB	0x11

【0081】

値0x01~0x04は、HCI UARTトランスポート層(Bluetooth SIG, Inc. から入手可能なBluetoothコア仕様version1.0Bに記載されている(ウェブサイトwww.bluetooth.comも参照されたい))にあるものと解釈される。値0x10は、セッションの開始及び分解(tear down

）に関連する制御メッセージのためのものである。値 0 x 1 1 は、確認応答に使用する Z e r o - L e n g t h B o d y (ZLB) である。

【0082】

図9へと進む。BD_ADDRフィールド116は、48ビットのBluetooth装置識別子等のホスト装置アドレスを収容し、この場合、MSBが最初に伝送される。該BD_ADDRフィールド116が、6つの8ビットフィールド116-1, 116-2, 116-3, 116-4, 116-5, 116-6として示されており、これらが共に1つになって48ビットのBluetooth装置識別子を形成する。BD_ADDRは、カプセル化されたHCIパケット64の発信元又は発信先であるホストコントローラ（例えばアクセスポイント24又はローミングサーバ22）を識別する。

10

【0083】

シーケンス番号フィールド118は、カプセル化されたHCIパケット64の高信頼性で適切な配送を確実にするために使用される符号なし16ビット整数フィールドである。その使用については後述することとする。

【0084】

確認応答番号フィールド120は、カプセル化されたHCIパケット64の高信頼性で適切な配送を確実にするために確認応答番号70を収容するために使用される符号なし16ビット整数フィールドである。

【0085】

シーケンス番号68及び確認応答番号70は共に、高信頼性で順序付けされたカプセル化HCIパケット64の伝送を提供する。これらの番号68, 70の使用に関する以下の記述は、L2TP (Layer Two Tunneling Protocol) 制御パケット64中のNr及びNsの使用に基づくものである。RFC2661のセクション5.8の「Reliable Delivery of Control Messages」、及び「Layer Two Tunneling Protocol: L2TP」(Internet Engineering Task Force)を参照されたい。

20

【0086】

シーケンス番号68は、値0で始まり、カプセル化パケット64が送信されるたびにインクリメントされる。このシーケンスカウンタは、自走カウンタにより表されるモジュロ65536 (free running counter represented modulo 65536) である。受信したメッセージのヘッダ中のシーケンス番号68は、その値が最後に受信したシーケンス番号68及び先行する32767値を含めてその範囲内にある場合には、該最後に受信したシーケンス番号68以下であるとみなされる。例えば、最後に受信したシーケンス番号68が15である場合には、値0~15並びに値32784~65535を有するシーケンス番号68を有するメッセージは、それ以下であるとみなされることになる。かかるメッセージは、既に受信しているメッセージの複製と見なし、処理の対象外となる。しかし、全てのメッセージの確認応答が正しく行われることを確実にするために、複製メッセージの受信も確認応答がなされる。この確認応答は、待ち行列中のメッセージに載せることが可能であり、又はZLB確認応答を介して明示的に送ることが可能である。

30

40

【0087】

全てのカプセル化パケット64は、ZLB確認応答を除き、シーケンス番号空間中の1スロットを取得する。このため、シーケンス番号68は、ZLBメッセージが送られた後にはインクリメントされない。

【0088】

確認応答番号70は、ピアにより受信されたメッセージの確認応答に使用される。該確認応答番号70は、ピアが次に受信することを期待するメッセージのシーケンス番号68を含む（例えば、受信した非ZLBメッセージの最後のシーケンスに1を加えたモジュロ65536）。受信したZLB中の確認応答番号70は、ローカル再伝送待ち行列からメッセージをフラッシュするために使用されるが、該ZLBのシーケンス番号68は、送信さ

50

れる次のメッセージの確認応答番号 7 0 を更新しない。

【0089】

一実施形態では、ランダムな送信時間遅延を扱うためにスライディング・ウィンドウが実施される。

【0090】

本発明の好適な実施形態に関して図示及び説明を行ってきたが、特許請求の範囲に記載の本発明の範囲から逸脱することなく、その形式及び細部に様々な修正を加えることが可能であることが当業者には理解されよう。

【0091】

例えば、本発明の技術は、Bluetooth 技術、IEEE 802.11 技術、及び ETSI HIPERLAN/2 技術以外の無線技術及び無線通信プロトコルにも適用することが可能である。特に、本発明の技術は、モバイル装置 26 とネットワーク装置（例えばアクセスポイント 24）との間の無線通信に適した他の無線技術及びプロトコルに適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるローミングサーバ、アクセスポイント、及びモバイル装置を含む無線ローカルエリアネットワークのブロック図である。

【図 2】

図 1 のローミングサーバ内の構成要素を示すブロック図である。

【図 3】

本発明による、ローミングを行うモバイル装置のシームレスな切り替えを提供するために同一のアクセスポイント装置アドレスを有する 2 つのアクセスポイントを示すブロック図である。

【図 4】

本発明による、2 つのアクセスポイント間でモバイル装置をシームレスに切り替えさせるための手順を示している。

【図 5】

本発明によるマスタスレーブ切替時の初期アクセスポイント、モバイル装置、及びターゲットアクセスポイントのマスタスレーブ関係を表している。

【図 6】

本発明のマスタスレーブ切替のための手順のフローチャートである。

【図 7】

ホストコントローラインタフェイス及びパケットカプセル化モジュールを含む図 2 の通信インタフェイスのブロック図である。

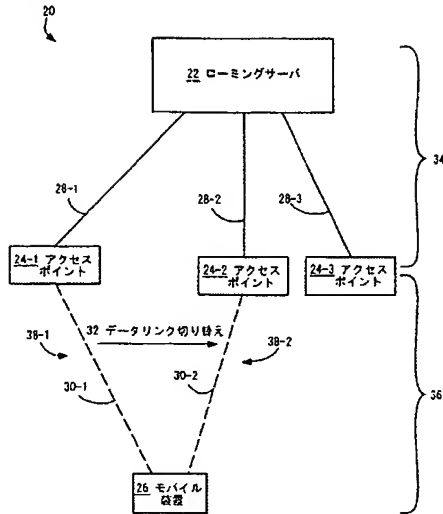
【図 8】

本発明による、サーバの無線プロトコルスタック及び関連するアクセスポイントの無線プロトコルスタックのブロック図である。

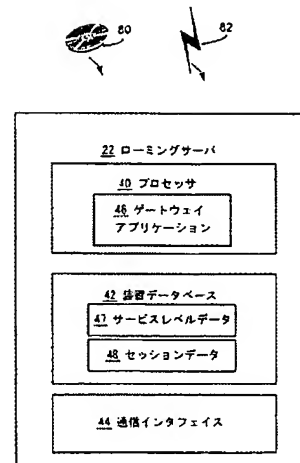
【図 9】

ネットワークベースのパケットプロトコルに基づくホストコントローラインタフェイスコマンドのためのカプセル化パケットに関する本発明のパケット形式のブロック図である。

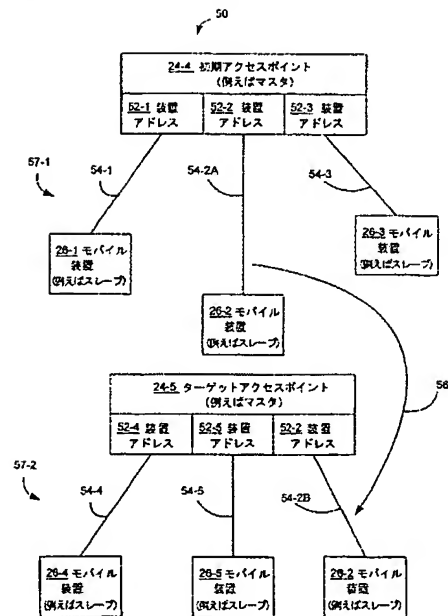
【図 1】



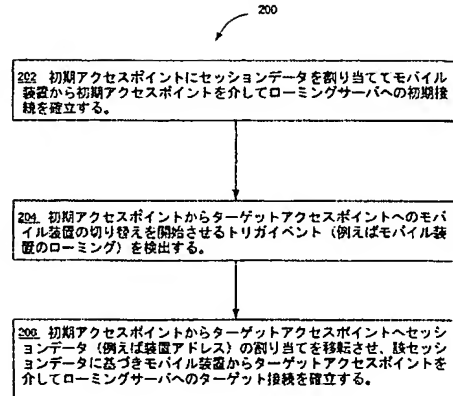
【図 2】



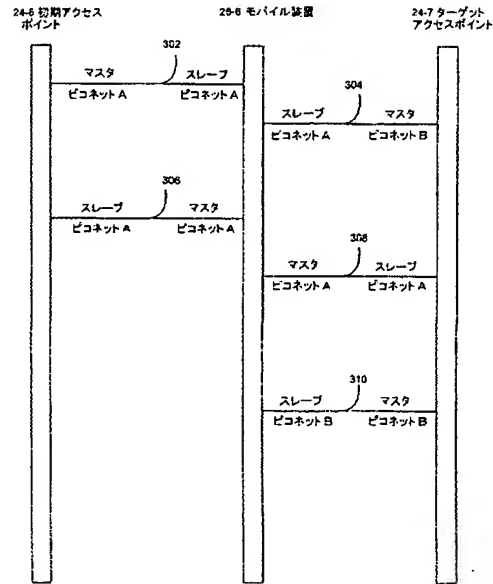
【図 3】



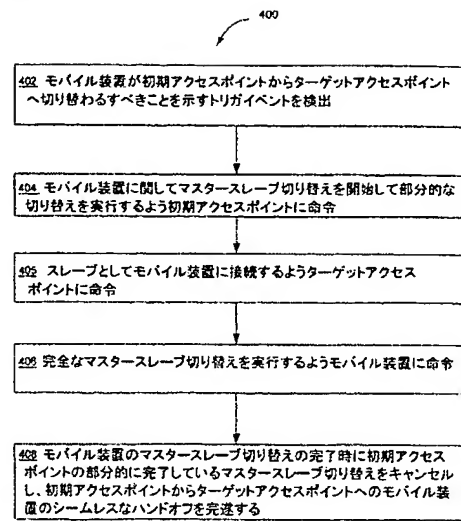
【図 4】



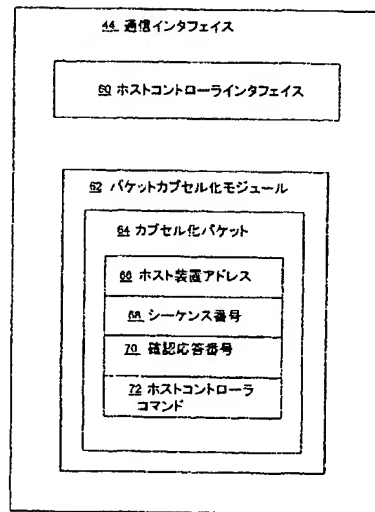
【図 5】



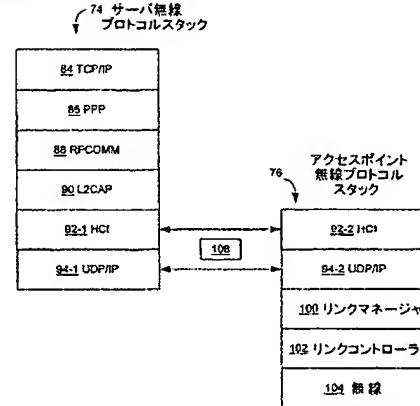
【図 6】



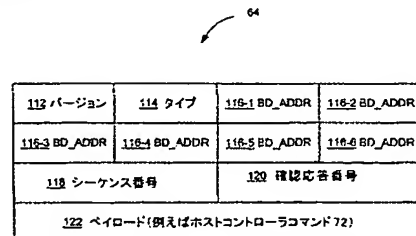
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
23 May 2002 (23.05.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/41587 A2(51) International Patent Classification: H04L 12/28,
12/56, H04Q 7/38(74) Agents: WAKEMURA, Mary, Law et al.; Hamilton,
Brook, Smith & Reynolds, P.C., 330 Virginia Road, P.O.
Box 9133, Concord, MA 01742-9133 (US).

(21) International Application Number: PCT/US01/106

(33) Designated States (national): AU, CA, JP.

(22) International Filing Date: 22 October 2001 (22.10.2001)

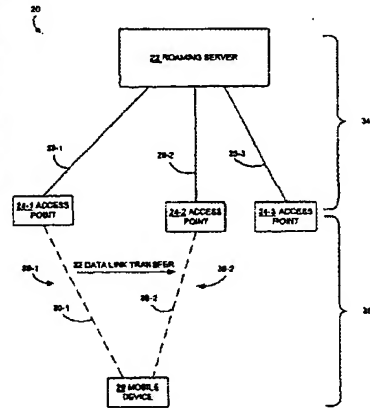
(34) Designated States (regional): European patents (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 23 October 2000 (23.10.2000) US
60/241,975
09/011,092 23 July 2001 (23.07.2001) USPublished:
— without international search report and to be republished
upon receipt of that report(71) Applicant: BLUESOCKET, INC. (US/US); 7 New Eng-
land Executive Park, Burlington, MA 01803 (US).For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.(72) Inventor: CROSBIE, B. David; 47 Bay State Avenue,
Somerville, MA 02144 (US).(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR ENABLING CENTRALIZED CONTROL OF WIRELESS LOCAL AREA NET-
WORKS

WO 02/41587 A2



(57) Abstract: A wireless local area network (WLAN) includes mobile devices that are allowed to transfer wireless connections between WLAN subnets or channels having different access points. The access points connect to a central controller or roaming server that supports seamless hand-offs of mobile devices from one access point to another access point. The roaming server supports the reassignment of session data parameters from one access point to another (e.g., access point address spoofing) so that the mobile device can use the same parameters for communicating to a new access point. The roaming server also supports the seamless handoff of a mobile device from one access point to another by using a master-slave switch technique across two piconets. The roaming server also facilitates the control of access points by establishing a host controller interface and wireless protocol stack in the roaming server then encapsulates host controller commands in a packet based network protocol used for communication between the roaming server and the access points.